**《计算机操作系统》课程实践教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编号 | |  | | | 开课学院 | |  | | | |
| 课程类别 | | □通识教育 □大类基础 ☑专业必修 □专业选修 | | | | | | | | |
| 适用专业 | | ☑计算机科学与技术 □物联网工程 □网络工程 □软件工程 | | | | | | | | |
| 课程名称 | | 中文 | | | 操作系统课程实践 | | | | | |
| 英文 | | | Comprehensive Practice of Operating System | | | | | |
| 学时学分 | | 学分 | | | 实践学分 | | 总学时 | 理论教学 | 实验教学 | |
|  | | | ☑是 □否 | | 36 |  | 36 | |
| 1. **课程概述**   **总体课程目标**  本课程属于计算机科学与技术专业本科生的专业教学课程，是《操作系统原理》课程的配套实践课程。通过本课程的学习，主要达到以下的目的：  在课程的实验层面上，让学生切实融入实现细节，深入理解操作系统关键部件的具体实现机制，横向体会操作系统设计思想的实现方法。通过实际操作加深学生对计算机操作系统概念、基本原理的理解和掌握。一方面培养学生对计算机常用操作系统的操作能力，另一方面培养学生分析、修改和设计操作系统的能力。期望达到学为所用，并且能进一步提高使用计算机和编程能力。 | | | | | | | | | | |
| 1. **前导课程、知识结构及能力要求**   **前导课程**：《数据结构》、《计算机组成原理》、《C语言程序设计》、《操作系统原理》  **知识结构及能力要求：**要求学生通过前导课程的学习，具有较好的数学基础理论知识、基本的程序设计思想和算法分析的能力，能够应用这些知识进行简单的具体问题的解决，并具备初步的程序错误调试和实验结果的分析能力，学生只有掌握了先修课程的基本理论和方法，才能结合本课程中操作系统设计的实际应用场景和问题，进行复杂工程中的问题分析、方案提出、方案优化，从而解决问题。 | | | | | | | | | | |
| **三、课程结构说明**  **（一）教学总体安排**  本课程设计以学习操作系统结构和各个组成部分为目的，主要内容是内核编译、内核模块编写、系统调用学习、文件系统设计、设备驱动设计等。教学采用在实验室集中辅导和学生独立设计开发相结合的方法。  **（二）课程重点内容**  本课程的重点是通过学习，使学生熟悉并掌握操作系统的内核模块机制、系统调用机制、文件系统组织结构、设备驱动编写方法等，并可以根据实际应用场景进行方案设计和调整。通过这些内容的学习，应掌握操作系统基础理论、基本方法和设计、解决操作系统设计问题的求解。  **（三）课程难点内容**  本课程的难点是针对实际应用问题，从操作系统整体结构和组成模块角度出发，运用所学内容设计和调整操作系统设计方案，以符合复杂实际场景调度需要。  **（四）教学内容、教学环节与课程目标对应关系**  具体的课程教学内容、教学环节和课程教学目标的对应关系如下：  **表1：具体课程教学内容、教学环节和课程目标对应关系表** | | | | | | | | | | |
| 序号 | 实验项目 | | 学时 | 实验目的及注意内容 | | | | | | 实验类型 |
| 1 | Linux内核编译 | | 6 | 学习阅读Linux内核代码，查看内核版本和运行状况；学会编译、安装Linux内核，要求能够把当前实验用计算机上的Linux内核替换成老师指定的内核，并验证修改后的内核版本号。 | | | | | | 验证 |
| 2 | 系统调用 | | 4 | 学习Linux内核的系统调用，掌握系统调用的实现框架、参数传递、进入/返回过程。学会两种方法添加系统调用：通过添加系统调用号的方式添加系统调用；通过添加内核模块的方法添加一个系统调用。 | | | | | | 综合 |
| 3 | 虚拟内存管理 | | 6 | 学习虚拟内存的基本原理和Linux虚拟内存管理技术；深入理解、掌握Linux按需调页过程；编写程序，统计从当前时刻起，一段时间内操作系统发生缺页中断的次数。 | | | | | | 验证 |
| 4 | 内核模块 | | 4 | 理解Linux内核模块机制；编写一个简单的内核模块；实现将多个源文件合并到一个内核模块中，运用到lsmod、insmod、rmmod等操作。 | | | | | | 综合 |
| 5 | 文件系统 | | 8 | 分析文件系统close和write操作；添加一个类似于ext2的自定义文件系统myext2。 | | | | | | 综合 |
| 6 | 设备驱动程序模拟 | | 8 | 学习Linux下设备驱动程序的编写、安装及调用方法：编写一个简单的模拟设备驱动程序，编译成内核模块，并将之装载到内存中，编写程序调用该模块，最后卸载该内核模块。 | | | | | | 综合 |
|  | | | | | | | | | | |
| **四、课程教学结构**  **课程知识结构**  操作系统课程设计是操作系统原理课程的延伸，要求学生在理解和掌握操作系统体系结构的基础上，进行操作系统中模块的设计、编写和调试。  明确课程涉及的学科知识领域、知识单元，每个知识单元由哪些知识点构成以及每个知识单元的学习目标，明确核心知识点和扩展性知识点、必讲要求和选讲及自学要求。课程学时分布。本课程总体上由以下知识单元构成：  **表2：课程知识结构与学习目标**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 知识单元 | 知识点 | 学习目标 | | 操作系统结构 | Linux内核结构  Linux内核模块机制  系统调用 | 掌握Linux内核编译，可以编译新版本的内核；掌握内核模块机制，可以通过内核模块实现所需要的功能；  掌握系统调用的实现框架、进入/返回过程。 | | 进程管理 | 进程创建  进程终止 | 掌握创建进程的方法，可使用fork()和使用clone()系统调用创建子进程并比较其差别；  理解Linux中的进程终止，阅读相关代码。 | | 内存管理 | 虚拟内存管理 | 掌握虚拟内存的基本原理和技术；通过编程统计一段时间内操作系统发生缺页中断的次数。 | | 文件系统 | /proc文件系统  ext2文件系统 | 掌握/proc文件系统，并实现一个简单应用；  分析ext2文件系统，并添加一个自定义文件系统 | | 设备管理 | 设备驱动 | 掌握Linux下设备驱动程序的编写、安装及调用方法，编写简单设备驱动程序。 | | | | | | | | | | | |
| **五、考核形式及要求**  **（一）课程考核要求**  该课程考察学生对于操作系统设计思想的掌握程度，考察问题求解、方案设计、团队协作、撰写实验报告、利用现代工具主动学习等能力。  **（二）成绩评定方法**  本课程通过现场检查程序代码、听取口头汇报、检查实验报告等方法进行实验成绩的评定。  **（三）成绩评定标准**  本课程仅包括实验环节，评价标准与课程目标对应关系如下表：  **表3：课程考核实验教学评价表**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 教学目标 | 目标1：掌握操作系统的基本原理和系统内核的组成，能够运用所学知识解决相关的应用问题，并对所采用的解决方案进行有效的分析与评价。 | 目标2：具备基本的操作系统实验验证能力，能够对操作系统各功能模块进行模拟实现，并能够完成简单的综合性实验。 | 目标3：能够就实验过程及实验结果撰写较为规范的实验报告，清晰表达实验思路、出现的问题及解决方法。 | | 考查点 | 程序代码、实验报告、口头汇报 | 程序代码 | 实验报告 | | 占比 | 60% | 20% | 20% | | 优4 | 完成全部上机练习题，并能在实验报告或口头汇报中深入全面评价和分析所采用的解决方案 | 全面理解并满足所有实验要求，所有的上机代码调试正确、性能良好、具有良好的用户界面；全部完成综合性实验。 | 实验报告规范，能对实验涉及的数据结构、算法进行有效分析；能清晰表达实验思路、出现的问题及解决方法。 | | 良3 | 完成80%以上的上机题，并能在实验报告或口头汇报中合理评价和分析所采用的解决方案 | 较全面理解并满足80%的实验要求，上机代码调试正确、性能良好、具有良好的用户界面，完成三分之二的综合性实验 | 实验报告较规范，能对实验涉及的数据结构、算法进行有效分析；能较清晰地表达实验思路、出现的问题及解决方法。 | | 中2 | 完成70%以上的上机题，实验报告或口头汇报中有简单的分析评价。 | 理解并满足70%的实验要求，上机代码正确，性能一般、具有简单的用户界面，完成三分之一的综合性实验 | 实验报告较规范，能对实验涉及的数 据结构、算法进行简单分析；能简单叙述实验思路、出现的问题及解决方法。 | | 及格1 | 完成必做的上机题，实验报告或口头汇报中的缺少分析评价部分 | 基本理解实验要求，实验代码基本正确，达到实验设置的最低要求。 | 实验报告基本规范，对实验涉及的数据结构、算法做了分析，但不全面；实验思路、 出现的问题及解决方法有简单描述。 | | 不及格0 | 未完成必做的上机题，缺少实验报告或口头汇报 | 对上机实验要求理解不正确，上机实验代码未经调试或运行结果不正确。 | 实验报告不合规范，对实验结果分析不全面；实验思路、出现的问题及解决方法不清晰。 | | | | | | | | | | | |
| **六、授课方式说明**  **1、难点**  本课程教学的难点主要有内核编译、系统调用、内核模块、文件系统设计等。  **2、应对策略**  （1）内核编译是修改修改Linux内核关键源代码后必要的环节，也是后续几个实验的基础，给出关键步骤，指导学生每完成一步都进行验证。  （2）系统调用的部分讲解两种系统调用的方法，并指出关键要点，避免学生因为要点确实而造成编译后无法重启。  （3）内核模块是灵活的增删操作系统功能模块的机制。对内核模块的编写方法进行讲解，要求学生由易到难进行内核模块的练习、设计与实现。  （4）根据应用需要可以设计自己的文件系统，通过复制一个文件系统并改造其功能来进行实验验证，要求学生通过编写验证程序来确保每一步操作的正确性。  **3、教学手段**  （1）加强预习环节。要求学生在实验前先进行预习，了解实验内容，考虑实验方案，并通过各类技术和工具搜索问题解法；  （2）课堂讲解与课堂讨论相结合。为了让学生对于一些知识点有更加深入的理解，在正式开始实验之前对实验内容进行讲解，并展开讨论，让学生就实验中可能遇到的问题发表自己的看法与见解，提出自己的设计策略；  （3）加强实验指导。在实验中遇到问题给出部分提示，引导学生独立思考，善用工具，开展讨论，动手验证；  （4）口头汇报验证是否理解问题。通过学生口头汇报验证学生是否已经掌握所学内容，提出的方案是否合理，并给出指导意见。 | | | | | | | | | | |
| **七、教材及参考书目** | | | | | | | | | | |
| **使用教材** | | 计算机操作系统实验指导（Linux版 附微课视频），王红玲、褚晓敏主编，汤小丹主审，人民邮电出版社 | | | | | | | | |
| **参考书目** | | 操作系统概念（第9版，翻译版），Abraham Silberschatz著，郑扣根等译，机械工业出版社  操作系统设计与实现，maurice j.bach 著，陈葆珏等译，机械工业出版社 | | | | | | | | |
| **实验环境** | | CentOS Linux/Ubuntu Linux，gcc编译环境 | | | | | | | | |
| 专业负责人意见  签名：  202X年XX月XX日 | | | | | | 教学院长意见  签名：  202X年XX月XX日 | | | | |